

ANALISA PERBANDINGAN BEBERAPA METODE DETEKSI TEPI PADA CITRA RONTGEN PENYAKIT PARU-PARU

Reni Rahmadewi

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang

Email : reni.rahmadewi@staff.unsika.ac.id

Abstrak

Kemajuan teknologi di bidang komputer saat ini mendorong berkembangnya penelitian dan penerapan teknik pengolahan citra. Saat ini pengolahan citra mempunyai peranan yang sangat penting dalam berbagai bidang kehidupan, seperti di bidang kesehatan yaitu pendeteksian penyakit. Salah satu cara untuk mendeteksi penyakit paru adalah dengan membaca gambar rontgen yang benar dan biasanya dilakukan oleh pakar yang ahli terhadap hasil rontgen tersebut.

Setiap citra memiliki informasi tertentu yang terletak pada gambar yang diperlihatkannya. Informasi tersebut sangat diperlukan bagi orang yang meneliti dibidang citra itu sendiri. Contoh : pada bidang kedokteran membutuhkan olahan citra yang baik sehingga dapat mempermudah dalam mendiagnosa penyakit dalam menggunakan gambar rontgen, MRI, USG dan sebagainya. Untuk mengolah gambar tersebut dibutuhkan adanya suatu program atau aplikasi yang dapat membantu untuk proses identifikasi gambar.

Telah dirancang sebuah aplikasi untuk melakukan perbaikan citra digital citra hasil rontgen penyakit paru-paru. Aplikasi ini dirancang untuk mendapatkan hasil berupa citra digital yang memiliki kualitas yang lebih baik dalam mempertajam pola citra hasil rontgen paru-paru. Pengolahan citra meliputi tahapan pembersihan noise / derau dengan high-pass filtering. Kemudian segmentasi citra yaitu operasi pengambangan (thresholding). Selanjutnya dilakukan deteksi tepi yaitu untuk menandai bagian yang menjadi detail citra, dan memperbaiki serta mengubah citra. Penulisan ini membahas tentang perbandingan hasil deteksi tepi dengan berbagai metode operator yaitu operator prewitt, sobel, dan canny untuk mengidentifikasi penyakit dari pada citra itu sendiri.

Kata kunci: Deteksi tepi, *Segmentasi*, *Teknik thresholding*, *Penyakit paru*, *citra rontgen*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknik pengolahan citra pada saat ini sangat membantu dalam dunia kesehatan terutama dalam pendeteksian penyakit. Perkembangan teknologi sekarang ini sangat terasa manfaatnya tapi diagnosis penyakit seperti tumor atau kanker hingga kini masih berdasarkan tanggapan subyektif ahli patologi anatomik. Maka tidak mengherankan bila dari sepotong jaringan yang dilihat oleh beberapa ahli patologi anatomik akan terdapat beberapa pendapat yang berbeda-beda. Pada beberapa keadaan diagnosis morfologik suatu tumor sangat sukar karena sesuatu sebab. Maka sangat

penting agar para ahli klinik melakukan biopsi yang representatif yaitu dengan dukungan pengolahan citra.

Pengolahan citra dapat kita defenisikan sebagai pemrosesan citra, khususnya dengan menggunakan komputer, menjadi citra yang kualitasnya lebih baik. Salah satu operasi pengolahan citra adalah pengenalan objek dari citra yang digital. Proses yang penting dalam pengenalan objek yang tersaji secara visual (berbentuk gambar) adalah segmentasi. Segmentasi objek di dalam citra bertujuan memisahkan wilayah (*region*) objek dengan wilayah latar belakang. Selanjutnya, wilayah objek yang telah tersegmentasi dapat digunakan untuk

mengambil informasi yang ada pada citra.

Paru-paru yang merupakan organ terpenting pada manusia yang berfungsi sebagai organ pernafasan. Dalam paru-paru ini terjadi pertukaran oksigen dan karbondioksida yang berlangsung secara bolak balik. Oksigen yang ada dalam paru-paru akan menembus selaput alveolus paru-paru, oksigen tersebut akan diangkut oleh darah menuju jaringan tubuh. Jika paru-paru sudah terinfeksi oleh kanker dan tidak segera ditangani tentu akan sangat fatal akibatnya, karena lama kelamaan kanker ini akan menyebar dan menutupi paru-paru sehingga dapat mengganggu kerja dari paru-paru ini. Oleh sebab itu diperlukan pendeteksian penyebaran kanker tersebut sedini mungkin, karena bisa saja penyebaran kanker tersebut dihambat.

Pada makalah ini akan dibahas tentang operasi pengenalan objek citra yang menggunakan teknik thresholding dan deteksi tepi pada sampel gambar rontgen paru-paru yang diidentifikasi terkena penyakit paru. Ada beberapa penyakit paru secara umum dijumpai yaitu tuberkulosis, bronkitis, pneumonia, kanker paru, emfisema dan pleuritis.

Deteksi tepi gambar merupakan sebuah proses dimana suatu proses yang menghasilkan tepi-tepi dari obyek-obyek citra yang bertujuan untuk menandai bagian yang menjadi detail citra serta memperbaiki detail citra yang kabur. Tujuan dari penulisan ini tidak lain adalah untuk membuat sebuah perbandingan antara masing-masing operator deteksi tepi (operator prewit, sobel dan canny), manakah yang lebih baik yang dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan.

II. TEORI DASAR

2.1 Penyakit Paru-paru

Paru-paru merupakan suatu organ otot berongga yang terletak di dada. Paru-paru manusia berjumlah sepasang,

kanan dan kiri. Masing-masing dibungkus oleh selaput pembungkus paru-paru yang dikenal dengan pleura. Pleura ini merupakan selaput tipis rangkap dua. Diantara selaput tersebut dengan paru-paru terdapat cairan limfa, yang berfungsi untuk melindungi paru-paru dari gesekan pada waktu mengembang dan mengempis. Salah satu penyakit paru adalah tuberkulosis (TBC).

2.2 Segmentasi Citra

Citra adalah gambar dua dimensi yang dihasilkan dari gambar analog dua dimensi yang kontinu menjadi gambar diskrit melalui proses sampling. Gambar analog dibagi menjadi N baris dan M kolom sehingga menjadi gambar diskrit. Persilangan antara baris dan kolom tertentu disebut dengan piksel. Contohnya adalah gambar/ titik diskrit pada baris n dan kolom m disebut dengan piksel [n,m].

Segmentasi citra adalah salah satu dari operasi yang dilakukan pada suatu citra. Dimana segmentasi citra merupakan suatu proses pengelompokan citra menjadi beberapa *region* berdasarkan kriteria tertentu. Berdasarkan pengertiannya, segmentasi memiliki tujuan menemukan karakteristik khusus yang dimiliki suatu citra. Oleh karena itulah, segmentasi sangat diperlukan pada proses pengenalan pola. Semakin baik kualitas segmentasi maka semakin baik pula kualitas pengenalan polanya.

Segmentasi citra biasanya berdasar pada dua sifat gray level: diskontinuitas dan kemiripan (similarity) [4].

- Diskontinuitas adalah image dibagi berdasarkan perbedaan gray level yang menyolok. Aplikasinya berupa deteksi titik/spot, garis, edge.
- Kemiripan (similarity) adalah image dibagi berdasar kemiripan gray level. Teknik yang termasuk dalam kelompok ini adalah thresholding, region growing, region splitting, region merging. Aplikasinya berupa

penghitungan luas suatu wilayah (benda, tumor, dan lain-lain).

2.3 Teknik Tresholding

Teknik *thresholding* merupakan proses pemisahan piksel-piksel berdasarkan derajat keabuan yang dimilikinya. Piksel yang memiliki derajat keabuan lebih kecil dari nilai batas yang ditentukan akan diberikan nilai 0, sementara piksel yang memiliki derajat keabuan yang lebih besar dari batas akan diubah menjadi bernilai 1.

Teknik *thresholding* sering digunakan untuk segmentasi karena mudah dan intuitif. Pada teknik ini diasumsikan bahwa setiap objek cenderung memiliki warna yang homogen dan terletak pada kisaran keabuan tertentu.

Terdapat tiga jenis *thresholding*:

1. *Thresholding* dikatakan *global* jika nilai T hanya tergantung pada nilai gray level $f(x,y)$.
2. *Thresholding* dikatakan *local* jika nilai T bergantung pada nilai gray level $f(x,y)$ dan nilai properti lokal citra $p(x,y)$.
3. Dan *thresholding* dikatakan *dynamic* atau *adaptive* jika nilai T bergantung pada koordinat spasial x dan y .

Berikut adalah perhitungan untuk mendapatkan nilai ambang *threshold*:

$$KV = \frac{\sigma}{m} \dots\dots\dots(1)$$

dimana:

- σ = Nilai standar deviasi
- m = Nilai rata-rata seluruh region

Sedangkan untuk mendapatkan nilai standar deviasi *region* hasil segmentasi, berikut adalah rumus deviasi standar yang digunakan:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2 + \dots + (n_k - 1)S_k^2}{n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_k}} \dots$$

dimana:

n = Jumlah anggota *region* ke k

S = Standar deviasi *region* ke k
 k = Jumlah *region*

2.4 Deteksi Tepi

Deteksi tepi merupakan langkah pertama untuk melingkupi informasi di dalam citra. Tepi mencirikan batas-batas objek dan karena itu tepi berguna untuk proses segmentasi dan identifikasi objek di dalam citra. Tujuan operasi deteksi tepi adalah untuk meningkatkan penampakan garis batas suatu daerah atau objek di dalam citra. Pada citra digital $f(x,y)$, turunan berarah sepanjang tepian objek akan bernilai maksimum pada arah normal dari kontur tepian yang bersesuaian.

Sifat ini digunakan sebagai dasar pemanfaatan operator gradien sebagai *edge detector*. Menghitung selisih atau diferensi antara dua tetangga sehingga diperoleh gradien atau turunan pertama orde citra. Operator gradien direpresentasikan dengan dua buah konvolusi x dan y .

Adapun metode deteksi tepi terdiri dari beberapa macam :

1. Operator Prewitt

Pada operator Prewitt digunakan kernel konvolusi dengan matrik 3x3 yang mempunyai nilai horizontal dan vertikal sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \text{ dan } \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

2. Operator Sobel

Pada operator Sobel digunakan kernel konvolusi dengan matrik 3x3 yang mempunyai nilai horizontal dan vertical sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \text{ dan } \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

3. Operator Robert
Operator Robert direpresentasikan dengan matrik 2x2

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} \text{ dan } \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$$

4. Operator canny
Detektor canny (canny, 1986) adalah detector tep yang paling powerfull yang dihasilkan oleh fungsi edge. Teknik metoda ini dapat dijelaskan secara ringkas sebagai berikut [7]:

- Citra dihaluskan menggunakan filter Gaussian dengan standard deviasi yang ditentukan, untuk mengurangi noise.
- Gradien local, $g(x,y)=[G_x^2+G_y^2]^{1/2}$ dan arah tepidihiting pada setiap titik.

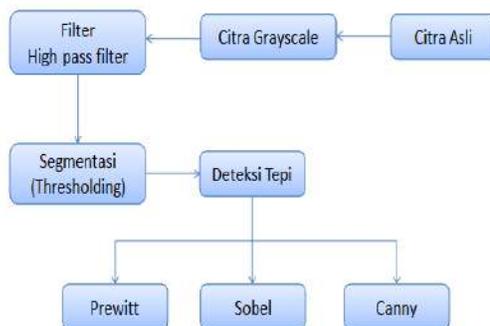
III. METODOLOGI

Salah satu pemeriksaan penyakit paru adalah dengan pemeriksaan radiologi yang dikenal dengan sinar-X atau foto *rontgen*.

Citra rontgen yang digunakan ada 7 citra rontgen, yang diambil dari beberapa sampel di RSUD Pariaman [10]. Citra yang diinputkan menggunakan format jpeg (*.jpg).

3.1 Perancangan Penelitian

Blok diagram penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1 berikut:



Gambar 1. Blok diagram penelitian

3.2. Prosedur Kerja

Adapun prosedur kerja penelitian ini yaitu:

1. Merancang komponen GUI untuk pengolahan citra.
2. Menentukan sampel citra yang akan diproses dari file yang dibuat.
3. Menulis kode program untuk pengolahan citra;

a. *Konversi citra asli ke citra grayscale.*

Untuk konversi citra warna menjadi citra *grayscale* ini menggunakan persamaan berikut:

$$Grayscale = \frac{R+G+B}{3} \dots\dots\dots (3)$$

b. *Memfilter citra hasil grayscale dengan high-pass filtering.*

c. *Mensegmentasi citra dengan fungsi thresholding dengan menentukan nilai ambang [7].*

Langkahnya; memilih perkiraan awal Threshold (T), segmentasi citra menggunakan T, menghitung rata-rata intensitas untuk setiap piksel dan menghitung T baru :

$$T = \frac{1}{2}(\mu_1 + \mu_2) \dots\dots\dots (4)$$

d. *Menajamkan citra hasil thresholding dengan deteksi tepi.*

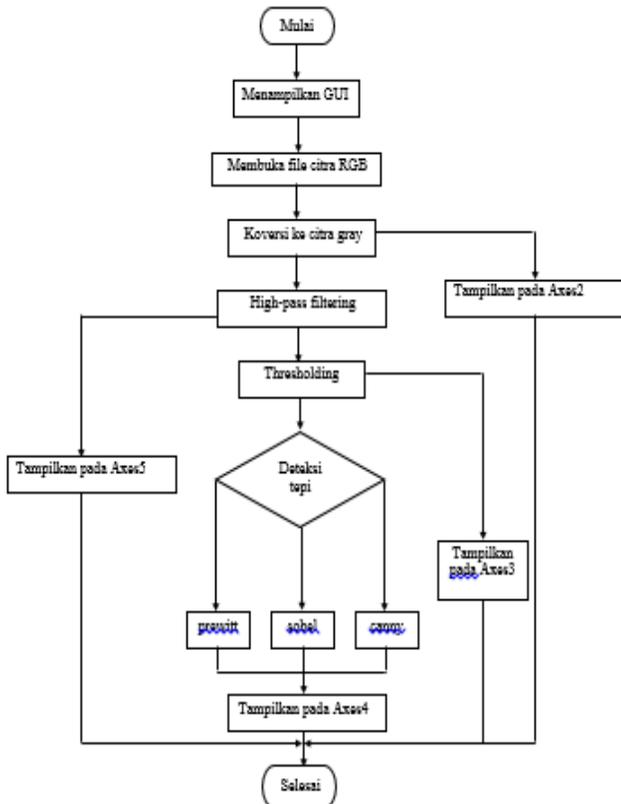
Deteksi tepi yang ingin digunakan dapat dipilih (deteksi tepi oleh operator prewitt, sobel, canny).

e. *Menutup program*

4. Menjalankan simulasi program.

Langkah pengolahan citra dapat dilihat pada gambar 2 berikut:

3.3 Prosedur Simulasi Pengolahan Citra Rontgen Penyakit Paru Langkah-1

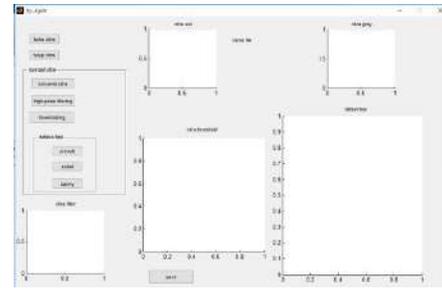


Gambar 2. Diagram Penelitian

IV. HASIL DAN ANALISA PENGUJIAN

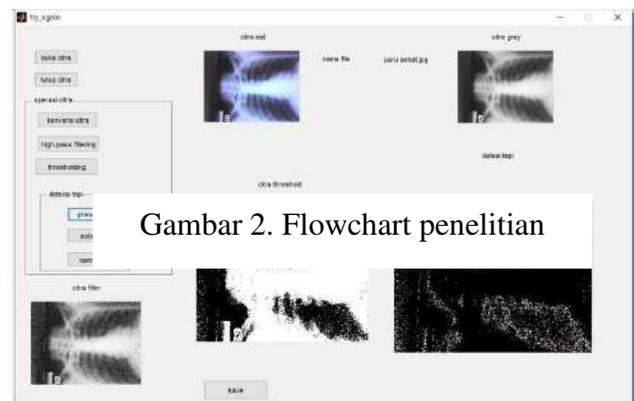
4.1 Hasil Pengujian

Selanjutnya untuk menampilkan citra yang akan diolah dapat kita ambil dari file kemudian open dan tentukan citra yang akan kita olah. Kemudian kita dapat memilih operasi yang akan dijalankan dengan mengklik salah satu tombol aplikasinya. Bentuk simulasi pengolahan citra rontgen penyakit paru dengan matlab seperti gambar 3 dan 4 di bawah ini:

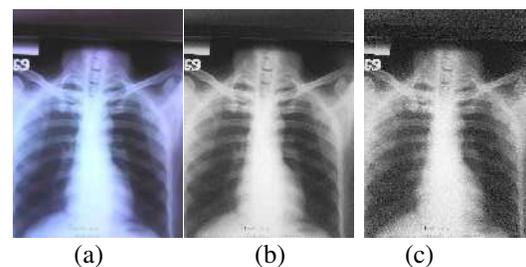


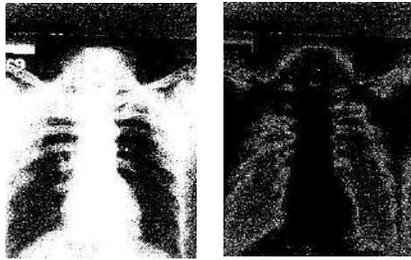
Gambar 3. Tampilan simulasi pengolahan citra rontgen penyakit paru

Sampel citra rontgen yang diinputkan, citra asli diperbaiki, citra rontgen hasil segmentasi dan hasil deteksi tepi dapat dilihat pada gambar 4 di bawah ini



Gambar 4. Hasil simulasi pengolahan citra rontgen "Paru-paru sehat"





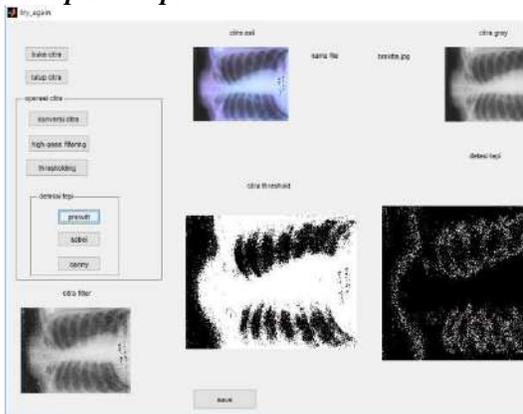
(d) (e)

Gambar 6. (a) Citra asli, (b) Citra grayscale, (c) Citra filter (d) Citra segmentasi (e) Citra deteksi tepi

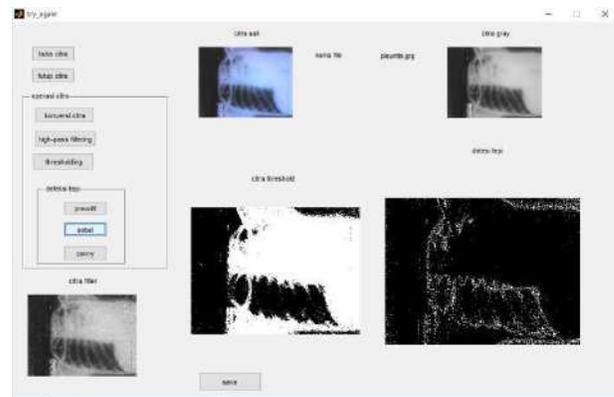


Gambar 8. Hasil simulasi pengolahan citra rontgen "kanker paru"

a. Tampilan citra yang dideteksi dengan operator prewitt

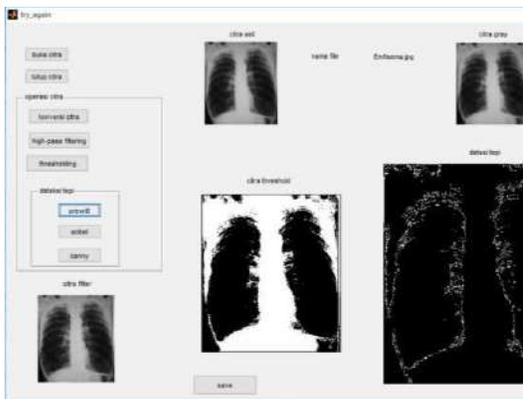


Gambar 6. Hasil simulasi pengolahan citra rontgen "bronchitis"

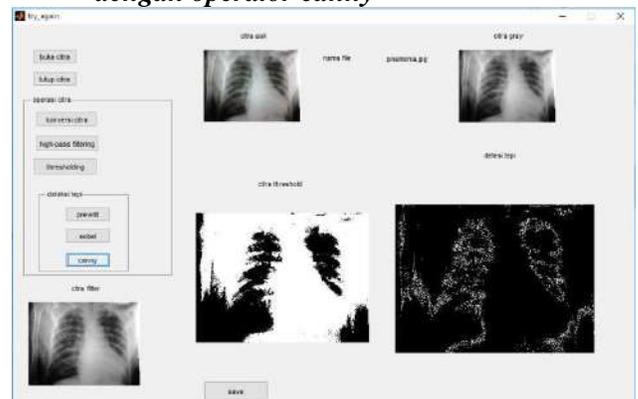


Gambar 9. Hasil simulasi pengolahan citra rontgen "pleuritis"

c. Tampilan citra yang dideteksi dengan operator canny

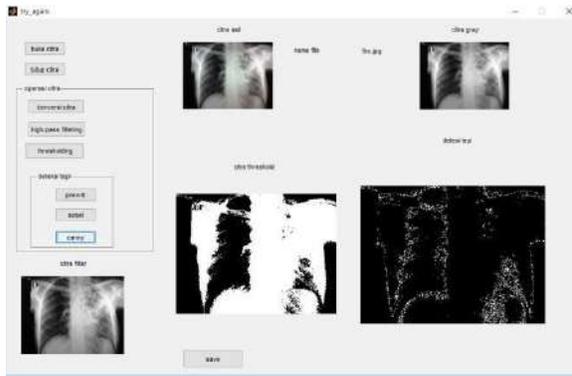


Gambar 7. Hasil simulasi pengolahan citra rontgen "emfisema"



Gambar 10. Hasil simulasi pengolahan citra rontgen "pnemonia"

b. Tampilan citra yang dideteksi dengan operator Sobel



Gambar 11. Hasil simulasi pengolahan citra rontgen "tbc"

Pengujian dilakukan dengan menggunakan software Matlab terhadap sebuah citra paru-paru, sebagai batasan citra yang digunakan hanyalah citra hitam-putih (*grey level*) saja. Citra berwarna dikonversi terlebih dahulu menjadi citra grayscale. Dari citra paru-paru yang dithreshold dengan nilai ambang yang berbeda-beda diperoleh citra untuk nilai ambang $T = 0.4$ kemudian dideteksi dengan deteksi tepi dengan operator prewitt, sobel dan canny untuk memperjelas daerah penyebaran penyakit paru. Dan hasil yang paling jelas operasi oleh operator canny.

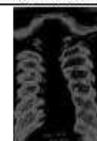
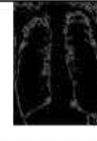
4.2. Analisa Hasil

5. Tabel 1. Tabel perbandingan beberapa operator deteksi tepi

Dari uji coba dengan beberapa citra rontgen dengan menggunakan masing-masing operator pada tabel 1, maka penulis mencoba membuat sebuah perbandingan hasil dari citra tersebut. Di sini penulis akan membandingkan semua operator dan memilih manakah citra rontgen yang menurut penulis paling bagus dalam hasil deteksi tepi dengan beberapa operator tadi. Penulis mengambil 7 citra rontgen paru dan hasilnya dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini tabel perbandingan beberapa operator deteksi

Dari pengujian citra hasil rontgen penyakit paru, dilakukan analisa dari beberapa operator deteksi tepi. Perbedaan antara 3 metoda deteksi tepi yaitu menggunakan operator sobel, prewitt dan canny, operator sobel menghasilkan garis tepi lebih kasar namun metodanya saling terhubung, sehingga memperjelas/mempertegas tepi atau objek yang bermasalah.. Sedangkan deteksi tepi pada canny garis-garis yang dikeluarkan sangat halus serta semua garisnya terhubung namun kita agak kesulitan untuk menentukan penyakit yang ada pada rontgen paru. Operator prewitt hampir sama dengan operator sobel, namun metode prewitt memperlihatkan garis-garis tepi yang kurang detail.

Analisa hasil gambar *rontgen* dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini:

Citra Asli (citra rontgen)	Deteksi Tepi		
	Operator Prewitt	Operator Sobel	Operator Canny
 Citra Brokitis			
 Citra Emfisema			
 Citra Kanker Paru-paru			
 Citra Paru Sehat			
 Citra Pleuritis			
 Citra Pneumonia			

Tabel 2. Tabel perbandingan hasil deteksi tepi rontgen

Citra Rontgen	Hasil deteksi tepi rontgen yang lebih baik		
	Prewit	Sobel	Canny
Bronkitis		√	
Emfisema		√	
Kanker paru	√	√	
Paru sehat		√	
Pleuritis	√	√	
Pneumonia		√	
Tbc	√	√	

Pada tabel 2 di atas memperlihatkan hasil operator deteksi Sobel lebih baik dibandingkan operator Prewit dan Canny. Hasil deteksi tepi pada rontgen memperlihatkan posisi/ tempat paru-paru mana yang bermasalah (berpenyakit) yaitu jelas hasil thresholdingnya. Dimana hasil segmentasi ini akan lebih memberi informasi tentang penyebaran penyakit paru jika diolah lebih lanjut dengan deteksi tepi. Untuk pengujian yang telah dilakukan nilai ambang batas (thresholding) yang digunakan $T = 0.4$. Dari pengujian pengolahan citra rontgen penyakit paru dengan tiga operator deteksi tepi, detektor sobel agak lebih mudah diimplementasikan secara komputasi

dengan menggunakan operator sobel, sedangkan operator prewit rontgen yang lebih baik ada pada citra rontgen penyakit kanker paru, pleuritis dan Tbc.

Sedangkan pada operator Canny, hasil deteksi tepi yang dihasilkan kurang bagus karena garis-garis yang dihasilkan halus-halus (bernoise).

V. KESIMPULAN

Pengamatan hasil segmentasi penyebaran kerusakan penyakit paru pada citra rontgen dapat dilihat lebih detail dengan melakukan teknik thresholding. Karena operasi dengan teknik tresholding kita dapat melihat tepi dari suatu objek dengan jelas. Dalam melakukan segmentasi, citra rontgen paru terlebih dahulu dilakukan pemfilteran citra dengan *high-pass filtering* sehingga

daripada detektor prewitt dan canny. Detektor Sobel menghasilkan deteksi tepi yang paling bersih, detektor Canny cenderung memproduksi hasil yang lebih bernoise, sedangkan detektor prewit hasilnya juga bagus namun kurang mempertegas garis tepi yang dihasilkan. Sehingga hasil deteksi tepi yang memuaskan diperoleh dari deteksi tepi dengan operator Sobel.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Edy Mulyanto, 2007. *Catatan Kuliah Pengolahan Citra*. Teknik Informatika Udinus.
- [2] Hestingsih, Idhawati. 2007. *Pengolahan Citra*. Teknik Informatika Udinus.
- [3] Munir, Rinaldi. 2006. *Aplikasi Image Thresholding Untuk Segmentasi Objek*. SNATI. STEI ITB.
- [4] Murni, Aniati dan Chahyati, Dina. *Segmentasi Citra*. Jakarta: FIK UI.
- [5] Sugiarto, Aris. 2006. *Pemograman GUI dengan Matlab*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [6] Wijaya, Marvin Ch dan Prijono, Agus. 2007. *Pengolahan Citra Digital Menggunakan Matlab*. Bandung: Informatika.
- [7] Prasetyo, Eko. 2011. *Pengolahan Citra Digital dan Aplikasinya menggunakan Matlab*. Penerbit Andi.
- [8] Munir, Rinaldi. 2004. *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik*, Penerbit Informatika. Bandung.
- [9] Mardhiyah, Ainatul dan Agus Harjoko. 2011. *Metode Segmentasi Paru-Paru Dan Jantung Pada Citra Xray Thorax*. IJEIS, Vol.1, No.2.

- [8] Rahmadewi, Reni dan Kurnia, Rahmadi. 2016. *Klasifikasi Penyakit Paru Berdasarkan Citra Rontgen dengan Metoda Segmentasi Sobel*. Jurnal Nasional Teknik Elektro, ISSN: 2302 – 2949.